

М. Г. Иванов, А. В. Нечаев,
В. С. Мокрушин, О. И. Остроухова

Институт фундаментального образования,
Химико-технологический институт,
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 28
Тел.: (343) 375-45-68
E-mail: a.v.nechaev@urfu.ru

Влияние фторсодержащих ингибиторов на коррозию меди в атмосферных условиях

Методом снятия анодных поляризационных кривых и натурных коррозионных испытаний изучено влияние фторсодержащих ингибиторов на коррозию меди в атмосферных условиях. Введение в состав ингибирующих композиций в качестве замедлителя коррозии меди полифторированных аминов приводит к снижению максимума тока активного растворения меди, что повышает коррозионную стойкость медной катанки при ее транспортировке в различных климатических условиях.

Ключевые слова: поляризационные кривые, полифторированные амины, медная катанка, замедлитель коррозии.

© Иванов М. Г., Нечаев А. В., Мокрушин В. С., Остроухова О. И., 2016

Введение

Различные амины являются эффективными ингибиторами коррозии меди в агрессивных средах. Тормозящее действие производных ряда триазола обуславливается их адсорбцией и образованием на поверхности

меди нерастворимого комплекса меди [1, 2]. Поэтому использование аминов в составе ингибирующей композиции может обеспечить защиту от коррозии медной катанки при ее транспортировке.

Экспериментальная часть

В работе изучено анодное поведение меди с нанесенным на ее поверхность консервационным покрытием ингибирующей композицией, содержащей в своем составе полифторированный амин – полифторалкилметиленоксиэтилен амина: $\text{HCF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, который

был синтезирован на кафедре технологии органического синтеза Химико-технологического института Уральского федерального университета.

Для ускоренной оценки защитного действия ингибирующих композиций и оптимизации состава консервационного покрытия использовался ме-

тод снятия анодных поляризационных кривых. Поляризационные кривые снимались на потенциостате-гальваностате IPC-PRO в потенциодинамическом режиме при линейной развертке потенциала 2 мВ/с в трехэлектродной стеклянной ячейке с разделенным анодным и катодным пространствами в 0,5 М растворе NaCl при температуре 25 °С. Электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод в насыщенном растворе хлорида калия. Потенциалы пересчитаны на н.в.ш. Вспомогательным электродом служила листовая платина.

В качестве объектов исследования использовалась медь марки М00к

(99,99 % чистоты), идущая на изготовление медной катанки. Для снятия поляризационных кривых использовались цилиндрические стержни из медной катанки диаметром 8 мм с суммарной рабочей площадью 4 см². Натурные коррозионные испытания проводились на образцах из медной катанки длиной 150 мм и диаметром 8 мм в камере солевого тумана Ascott 120 Plus.

Защитные составы ингибирующих композиций наносились на обезжиренную ацетоном рабочую поверхность медных электродов путем окунания их в растворы ингибирующих композиций в течение 15 с.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что в отсутствие на поверхности металла ингибирующих пленок анодная поляризационная кривая для меди имеет вид, характерный для активно растворяющегося металла с последующей пассивацией. При потенциалах около

0,18–0,19 В медный электрод начинает переходить в пассивное состояние.

Поляризационные кривые для меди, предварительно обработанной в растворах изопропанола с различным содержанием полифторированного амина (ПФА), представлены на рисунке.

Как видно на рисунке, при нанесении на металлическую поверхность меди защитной пленки из растворов, содержащих ПФА, наблюдается значительное снижение максимума тока активного растворения меди на поляризационной кривой, что свидетельствует о замедлении скорости анодного растворения меди и торможении анодной реакции. Из приведенных данных следует, что величина предельного тока анодного растворения меди зависит от концентрации ПФА. Причем максимум анодной плотности тока, наблюдаемый на поляризационных кривых, уменьшается с повышением

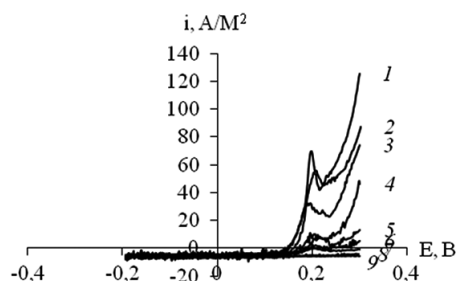


Рис. Поляризационные кривые для меди, обработанной ингибирующей композицией с различной концентрацией ПФА в изопропаноле, в 0,5 М растворе хлорида натрия: 1 – чистая медь; 2 – 0 % ПФА; 3 – 0,25 % ПФА; 4 – 0,5 % ПФА; 5 – 0,75 % ПФА; 6 – 1 % ПФА; 7 – 1,25 % ПФА; 8 – 1,66 % ПФА; 9 – 3,32 % ПФА

концентрации ПФА и достигает минимального значения для 3,32 % раствора ингибирующей композиции на основе ПФА, что может свидетельствовать о повышении коррозионной стойкости ингибированной меди.

Однако только характер поляризационных кривых не позволяет однозначно судить о влиянии ингибитора на коррозионную стойкость меди в атмосферных условиях. Поэтому в дополнение к электрохимическим измерениям были проведены и натурные коррозионные испытания образцов медной катанки в камере солевого тумана Ascott 120 Plus.

Результаты электрохимических измерений согласуются с данными коррозионных испытаний. Коррозионные испытания показали, что очаги коррозии на медных образцах без ингибиру-

ющей композиции, обработанных чистым изопропанолом, появлялись уже в первые же сутки выдержки образцов в камере. В то же время на образцах, обработанных в безводном растворе ингибирующей композиции на основе ПФА, коррозионные поражения появляются на 2–4 сутки в зависимости от концентрации ПФА. Из исследованных составов ингибирующих композиций лучшие результаты (до 4 суток) были достигнуты для 3,32 % раствора ингибирующей композиции на основе ПФА.

Таким образом, при использовании в ингибирующих композициях в качестве замедлителя коррозии меди полифторированных аминов можно повысить коррозионную стойкость медной катанки при ее транспортировке в экстремальных условиях.

1. Цыганкова Л. Е., Румянцев Ф. А. Влияние масляного покрытия и анионного состава электролита на ингибирование коррозии меди бензотриазолом в кислых средах // *Коррозия: материалы, защита*. 2006;12:31–36.
2. Кузнецов Ю. И., Агафонкина М. О., Шихалиев Х. С., Андреева Н. П., Потопов А. Ю. Адсорбция и пассивация меди триазидами в нейтральных водных растворах // *Коррозия: материалы, защита*. 2014;7:33–39.